

00862.023344



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

Yuichi OSAKABE et al.

Application No.: 10/726,541

Filed: December 4, 2003

For: SCANNING EXPOSURE APPARATUS AND
METHOD

)
: Examiner: Unassigned
)
: Group Art Unit: Unassigned
)
:
)
:
) February 12, 2004
:

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

In support of Applicants' claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed is one
certified copy of the following foreign application:

JAPAN 2002-355685, filed December 6, 2002.

Applicants' undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C., office by
telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our address
given below.

Respectfully submitted,

A handwritten signature in dark ink, appearing to read "Steven E. Warner", written over a horizontal line.

Attorney for Applicants
Steven E. Warner
Registration No. 33,326

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200
SEW/eab

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

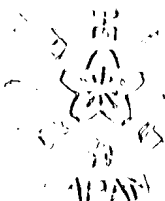
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年12月6日
Date of Application:

出願番号 特願2002-355685
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2002-355685]

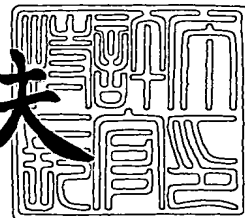
出願人 キヤノン株式会社
Applicant(s):



2003年12月22日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 224578

【提出日】 平成14年12月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明の名称】 走査型露光装置

【請求項の数】 1

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 刑部 祐一

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 大寄 美紀

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100076428

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大塚 康德

 【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

 【識別番号】 100112508

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高柳 司郎

 【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100115071

【弁理士】

【氏名又は名称】 大塚 康弘

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100116894

【弁理士】

【氏名又は名称】 木村 秀二

【電話番号】 03-5276-3241

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003458

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0102485

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 走査型露光装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 原版基準マークを有する原版ステージに保持された原版と基板基準マークを有する基板ステージに保持された基板を相対的に走査させながら、光源から発せられた露光光を用いて前記原版上のパターンを投影光学系を介して前記基板上に露光する走査型露光装置であって、

前記露光光と実質的に同一の波長の光を用いて、走査方向に略垂直な方向に移動して前記原版基準マークと前記基板基準マークの位置を検出する第 1 の位置検出系と、

前記露光光と実質的に同一の波長の光を用いて、走査方向に略平行な方向に移動して前記原版基準マークと前記基板基準マークの位置を検出する第 2 の位置検出系を備え、

前記第 1 の位置検出系と前記第 2 の位置検出系の検出結果に基づいて、前記原版と前記基板の位置合わせを行なうことを特徴とする走査型露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば、半導体素子又は液晶表示素子などをフォトリソグラフィ技術を用いて製造する際の転写用パターンを投影光学系を介して被投影物体上に結像し投影させる技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の走査型露光装置は、原版（レチクル又はフォトマスク）のパターンを投影光学系を介して基板（ウェハ）上に結像し投影させるものであり、原版と基板とを投影光学系に対して同時に走査（移動）する。

【0003】

図 3 は従来の走査型露光装置の概略構成を示す斜視図であり、図 4 は従来の走査型露光装置の概略構成を示す平面図である。

【0004】

原版 1（レチクル）はレーザ干渉計 3 と不図示の駆動制御手段によって、図中 Y 方向に駆動制御される原版ステージ 2 に保持されている。

【0005】

原版 1 近傍には基準原版 4 a, 4 b が原版ステージ 2 の所定範囲に固定して設けられている。基準原版 4 a, 4 b の反射面は原版 1 の反射面と略高さが一致している。基準部としての基準原版 4 a, 4 b の反射面には Cr や Al 等の金属で形成された複数の原版基準マークが形成されている。

【0006】

原版ステージ 2 は図中 Z 方向の位置が投影光学系 5 に対して一定に保持された状態で駆動される。原版ステージ 2 には、レーザ干渉計 3 から照射されるビームを反射する移動鏡 6 が固定して設けられている。上記レーザ干渉計 3 により原版ステージ 2 の位置と移動量が逐次計測されている。

【0007】

原版 1 に設けられた所定パターンは、照明光学系 7 から発光された露光光により照明され、投影光学系 5 を介して基板ステージ 9 に保持された基板 8（ウェハ）上に結像投影される。

【0008】

基板 8 の近傍には基準基板 10 が基板ステージ 9 の所定範囲に固定して設けられている。基準基板 10 の反射面は基板 8 の上面と略高さが一致している。基準基板 10 の反射面は Cr や Al 等の金属で形成された複数の基板基準マークが形成されている。

【0009】

上記基板ステージ 9 には、基板 8 を投影光学系の像面に合致させるために、上下方向駆動、像面方へけ補正駆動、上記基板 8 或いは基準基板 10 のアライメント、ヨーイング制御時に基板 8 或いは基準基板 10 を回転駆動させるための不図示の駆動制御手段が設けられている。更に基板ステージ 9 には、レーザ干渉計 11 からのビームを反射する移動鏡 12 が固定されている。上記レーザ干渉計 11 により、基板ステージ 9 の位置と移動量が逐次計測されている。

【0010】

上記構成により、基板ステージ9は、投影光学系5の光軸方向（Z方向）及び光軸方向と直交する平面（X-Y平面）内を移動することができ、更に光軸周りに回転（ θ 方向）させることもできる。

【0011】

原版1と基板8は複数の位置検出手段により投影光学系5を介して光学的に略共役な位置におかれ、照明光学系7によりX方向に長いスリット状或いは円弧状の露光領域を原版1上に形成している。原版1上の露光領域は、投影光学系5の投影倍率に略比例した大きさのスリット状の露光領域を基板8上に形成する。

【0012】

上記走査型露光装置では、露光光の光軸に対して原版ステージ2と基板ステージ9の双方を投影光学系5の光学倍率に応じた速度比で駆動させ、原版1上の露光領域と基板8上の露光領域とを走査することによって走査露光を行っている。

【0013】

焦点面位置検出手段として、斜め入射方式の第1位置検出手段13が設けられている。第1位置検出手段13は投影光学系5によって原版1のパターンが転写される基板8面（或いは基準基板10面）に対して斜め方向から非露光光を照射し、基板8表面（或いは基準基板10表面）から斜めに反射する反射光を検出する。

【0014】

第1位置検出手段13には各反射光に対応した複数の位置検出用の受光素子が設けられており、各位置検出用の受光素子の受光面と基板8の各光束の反射点が略共役になるように配置されている。そのため投影光学系5の光軸方向による基板8（或いは基準基板10）の位置ずれは、検出部内の位置検出用の受光素子の位置ずれとして計測される。

【0015】

しかし、投影光学系5が露光熱を吸収したり、周囲の環境が変動したりすると、投影光学系5の焦点位置が変動し、斜め入射方式の第1位置検出手段13の計測原点と焦点面に誤差が発生する。そのためこの誤差をキャリブレーションする

ために第2位置検出手段14が搭載されている。

第2位置検出手段14は、図3に例示するように、2つの位置検出系として第1位置検出系14a及び第2位置検出系14bを備える。上記2つの位置検出系14a、14bは、照明光学系7から露光光と実質的に同一波長の光を切り出しファイバ或いはレンズ光学系を介して導光している。導光した光は、基準原版4aまたは基準原版4b（以下、特に記載しない限り”基準原版4”の記載には”基準原版4a又は基準原版4b”の表現が含まれるものとする。）上の合焦マークを照明する。

【0016】

第2位置検出手段14内部にある少なくとも1つの光学系を検出光軸方向に駆動させ、第2位置検出手段14の検出焦点面を基準原版4の合焦マークに合わせる。次に、上記斜め入射方式の第1位置検出手段13で予め設定された零近傍で基板ステージ9を光軸方向（Z方向）に上下駆動する。

【0017】

尚、上記駆動の際、基準基板10は投影光学系5の略真下に位置している。基準原版4の合焦マークを透過した光は投影光学系5を透過して基準基板10を照射する。基準基板10で反射した光は再度投影光学系5を透過し基準原版4を介して第2位置検出手段14の受光部に入射する。

第2位置検出手段14は、実際の露光像面をX軸上の左右2点の計測値から推定するため、図3のように露光光の光軸を含むX軸上に2つの位置検出系14a、14bの各々の検出範囲があり、第1位置検出系14a及び第2位置検出系14bの各検出範囲は露光光の光軸に対して略対称に配置されている。第1位置検出系14a、第2位置検出系14bは、露光の際に露光光を遮光しないように待避駆動が行われ露光領域から離れた退避位置で待機している。

第2位置検出手段14は、基準原版4と基準基板10の相互の位置検出を行う位置検出手段も兼ねている。上記検出結果は、オフアクシス顕微鏡15、オフアクシス顕微鏡16のベースラインを算出する要素となっている。ここで、ベースラインとは基板8を位置合わせするときのショット中心と露光するときのショット中心（投影光学系の光軸）間距離のことである。オフアクシス顕微鏡15は非

露光光を使用した非 T T L (Through The Lens)顕微鏡であり、オフアクシス顕微鏡 16 は非露光光を使用した T T L 顕微鏡である。

上記オフアクシス顕微鏡 15 及びオフアクシス顕微鏡 16 は、基板 8 上のアライメントマークの位置を検出する。

【0018】

検出方式は、レーザ光又はハロゲンランプを光源とする波長帯域幅の広い光でアライメントマークを照明し、撮像したアライメントマークの画像データを画像処理して計測する方式、或いは基板上の回折格子状のアライメントマークに同一周波数又は周波数を僅かに変えたレーザ光を 1 つの方向または 2 つの方向から照射し発生した 2 つの回折光を干渉させその位相からアライメントマークの位置を計測する干渉式アライメント方式等がある。

【0019】

従来の走査型露光装置におけるオフアクシス顕微鏡 15、オフアクシス顕微鏡 16 のベースライン計測の概要を以下に説明する。

【0020】

従来の走査型露光装置のベースライン計測は、原版ステージ 2 と基板ステージ 9 を所定の位置に駆動させ、第 2 位置検出手段 14 により基準原版 2 と基準基板 10 の相対位置を検出する（第 1 工程）。

【0021】

基準基板 10 を基板ステージ 9 の駆動により上記オフアクシス顕微鏡 15 或いはオフアクシス顕微鏡 16 の検出範囲に移動させ、オフアクシス顕微鏡 15 或いはオフアクシス顕微鏡 16 内に設けられている基準マークと基準基板 10 上の基準マークの相対位置を検出する（第 2 工程）。

【0022】

第 1 工程と第 2 工程の検出結果によりオフアクシス顕微鏡 15 或いはオフアクシス顕微鏡 16 のベースラインを算出し、算出結果によりオフアクシス顕微鏡 15 或いはオフアクシス顕微鏡 16 のベースライン補正を行う（例えば、特許文献 1, 2 参照）。

【0023】

【特許文献 1】

特開平 9 - 2 9 8 1 4 7 号公報

【特許文献 2】

特開平 1 0 - 7 9 3 4 0 号公報

【0 0 2 4】**【発明が解決しようとする課題】**

昨今、半導体集積回路等のパターンは益々高集積及び微細化されており、一層のアライメント精度の向上、および装置全体のスループット向上のために各種検出装置の検出処理時間の高速化が求められている。

【0 0 2 5】

上記の如き従来技術では、第 2 位置検出手段 1 4 に 2 つの位置検出系 1 4 a, 1 4 b を搭載して計測しているが、昨今の高集積化、微細化の技術に対し限界を生じ始めている。

【0 0 2 6】

第 2 位置検出手段 1 4 を使用した焦点面位置検出時、実際の露光像面を左右 2 点の計測値から推定するため、2 つの位置検出系 1 4 a, 1 4 b の検出範囲は上記の如く左右同軸上に設けられている。従って、従来の走査型露光装置では、ベースライン計測等を露光光の光軸上で計測することができず、投影光学系の収差によるディストーション等の影響を受ける恐れがあった。

更に、焦点面位置検出において可能な限り露光光の光軸近傍で計測を行うことが要求されるため、露光の際、上記位置検出系は露光領域から待避するための駆動を行わなくてはならず検出時間及び検出精度に駆動成分が含まれる問題があった。

また、従来の走査型露光装置では、2 つの位置検出系 1 4 a, 1 4 b は露光スリット内に検出位置があるため、露光中或いは露光終了位置においてベースライン計測ができないという問題があった。更にベースライン計測時においても原版ステージ 2 及び基板ステージ 9 を所定のベースライン計測位置まで駆動させる必要があり、装置全体のスループットに対し課題があった。

【0 0 2 7】

また、半導体集積回路等のパターンが益々高集積化及び微細化されるのに伴い、投影光学系のNAが大きくなり投影光学系の外形が大きくなる傾向がある。これに伴い、投影光学系近傍に設けられている非TTLオフアクシス顕微鏡を露光光の光軸から離す必要があるがこのようにベースラインが長くなるとベースライン計測精度が低下しアライメント精度の低下を招く問題があった。

【0028】

また、露光波長の短波長化に伴い露光光の光学部材に対する透過率が低くなっている。更に装置全体のスループット向上のために露光光量が増大している。上述によって原版に吸収される露光光は増加しており、原版の熱変形の要因となる。しかし、従来の走査型露光装置は露光中における原版の熱変形を観察できる位置検出系を備えておらず検出する手段がなかった。

【0029】

本発明は、上記課題に鑑みてなされ、高いアライメント精度で露光でき、更に装置全体のスループットにおける検出処理時間のウェイトを短縮することで高スループットを実現することを目的とする。

【0030】

【課題を解決するための手段】

上述の課題を解決し、目的を達成するために、本発明の、原版基準マークを有する原版ステージに保持された原版と基板基準マークを有する基板ステージに保持された基板を相対的に走査させながら、光源から発せられた露光光を用いて前記原版上のパターンを投影光学系を介して前記基板上に露光する走査型露光装置は、

前記露光光と実質的に同一の波長の光を用いて、走査方向に略垂直な方向に移動して前記原版基準マークと前記基板基準マークの位置を検出する第1の位置検出系と、

前記露光光と実質的に同一の波長の光を用いて、走査方向に略平行な方向に移動して前記原版基準マークと前記基板基準マークの位置を検出する第2の位置検出系を備え、

前記第1の位置検出系と前記第2の位置検出系の検出結果に基づいて、前記原

版と前記基板の位置合わせを行なう。

【0031】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明に係る実施の形態について添付図面を参照して詳細に説明する。

【0032】

〔概要の説明〕

本発明に係る実施形態では、原版基準マークを有する原版ステージに保持された原版と基板基準マークを有する基板ステージに保持された基板を相対的に走査させながら、光源から発せられた露光光を用いて前記原版上のパターンを投影光学系を介して前記基板上に露光する走査型露光装置において、露光光と実質的に同一の波長の光を用いて、走査方向に略垂直な方向に移動して原版基準マークと基板基準マークの位置を検出する少なくとも2つの第1及び第2位置検出系と、露光光と実質的に同一の波長の光を用いて、走査方向に略平行な方向に移動して原版基準マークと基板基準マークの位置を検出する少なくとも1つの第3位置検出系とを備え、第1乃至第3位置検出系の各検出結果に基づいて、原版と基板の位置合わせを行なう。

【0033】

上記構成によれば、従来の走査型露光装置では2つの位置検出系が搭載されているのに対し、本発明の走査型露光装置では3つ以上の位置検出系が搭載されることになり、3点での検出結果を用いることができるため、従来の走査型露光装置に対して検出精度の向上が可能である。

【0034】

また、好ましい実施態様によれば、第3位置検出系は露光光の光軸上を検出可能であるため、略実際の露光光の光軸上或いは露光像面上で原版、原版ステージに固定して設けられた原版の基準部を露光光によって観察することができ、更に投影光学系を介して略実際の露光光の光軸上或いは露光像面上で基板ステージに固定して設けられた基板の基準基部を露光光によって観察することができる。従って、第3位置検出系において投影光学系の収差によるディストーション等の影

響を削除或いは低減させた検出を行うことができる。

【0035】

更に、第3位置検出系は露光領域内だけでなく露光領域外も検出範囲となっており、かつ露光する際に第3位置検出系の待機している位置は前記露光領域外の検出範囲内になっている。従って、位置検出の際、第3位置検出系の駆動を行わず検出を行うことができる。

【0036】

また、露光する際に第3位置検出系の待機している位置と第3位置検出系の検出範囲とが近傍にあるため、位置検出の際、第3位置検出系の駆動を短縮させ検出を行うことができる。従って、第3位置検出系の露光時の待避駆動を削除或いは減少でき、計測精度、計測時間から駆動要素を削除或いは低減することができる。

【0037】

また、上記構成において、前記基板の位置を検出するオフアクシス顕微鏡を更に備え、前記第3位置検出系の前記基板に対する検出範囲は、当該オフアクシス顕微鏡の検出範囲を含む前記露光光の光軸と前記オフアクシス顕微鏡の検出範囲の間にあることで、オフアクシス顕微鏡のベースライン計測を行う際、従来の基板ステージ、原版ステージの駆動量を短縮或いは削除することができる。従って前記駆動成分を低減或いは削除でき、高精度かつ高速なベースライン計測が可能であり、重ね合わせ精度の向上及び装置全体のスループットを向上させることができる。

また、上記構成において、前記少なくとも3つの位置検出系から任意の第1乃至第3位置検出系が選択可能であり、又は前記少なくとも3つの位置検出系から任意の検出結果を選択可能であることで、3つの位置検出系の全てを選択すること、第3位置検出系のみを選択すること、或いは第1位置検出系と第2位置検出系を選択することなど随時計測方法に応じて最も効果のある位置検出系を選択することが可能である。更に、各検出結果を個々に選択できるため、各検出結果に重みを付けた処理を行うことができる。

また、上記構成において、第1乃至第3位置検出系は原版基準マークと基板基

準マークの相対位置を検出し、オフアクシス顕微鏡は基板の基準部の位置を検出するので、各マークの相対位置と基板の基準部の位置との各検出結果に基づいてオフアクシス顕微鏡のベースライン補正を行うことができる。

【 0 0 3 8 】

また、上記構成において、前記第 3 位置検出系は、当該第 3 位置検出系の検出範囲を露光終了時点での位置から移動させずに前記原版ステージと前記基板ステージとを位置合わせすることもできる。

【 0 0 3 9 】

また、上記構成において、前記第 1 乃至第 3 位置検出系は、各位置検出系ごとに前記原版ステージの移動方向への位置座標の検出と当該移動方向に直交する方向への位置座標の検出とを行うことで、各位置検出系は個々に原版及び基板上の少なくとも 1 つの基準マークを観察し、個々に原版ステージの走査方向の座標軸、走査方向に直交するの座標軸の両座標軸で検出を行うことができる。

また、上記構成において、前記基板の基準部は、露光中において前記オフアクシス顕微鏡が当該基準部に設けられた所定マークを観察できる範囲に設けられ、前記第 3 位置検出系は前記露光中に当該範囲において前記原版基準マークと前記基板基準マークとの相対位置を検出することで、露光途中の所定範囲においてオフアクシス顕微鏡のベースライン計測が実施できる。

また、上記構成において、前記基板の基準部は、前記第 3 位置検出系の検出範囲を露光終了時点での位置に静止させたままで前記オフアクシス顕微鏡が当該基準部に設けられた所定マークを観察できる範囲に設けられ、前記第 3 位置検出系は当該範囲において前記原版基準マークと前記基板基準マークとの相対位置を検出することで、露光終了後、前記原版ステージ、前記基板ステージ、前記第 3 位置検出系の検出範囲を移動させることなくベースライン計測を行うことが出来る。

【 0 0 4 0 】

また、上記構成において、前記第 1 乃至第 3 位置検出系は、前記原版ステージの原点位置の検出、前記原版ステージと前記基板ステージの走りの差異の検出、前記原版ステージに対する前記原版の傾きの検出、前記原版の変形量の検出の少

なくとも1つを行い、各検出結果を用いて各々の値の補正を行うことで、本発明の走査型露光装置を使用し、原版ステージの原点位置検出、原版ステージと基板ステージの走りの差異検出、原版ステージに対する原版の傾き検出、原版の熱変形量検出の少なくとも1つを行い、各検出結果より補正処理を行うことができる。

【0041】

[具体的な実施形態の説明]

図1は本発明に係る実施形態の露光装置の概略構成を示し、図3及び図4の従来装置と同じ部材には説明の便宜上同一の符号を付している。

【0042】

図1に示すように、本実施形態の走査型露光装置には、第2位置検出手段14に3つ以上の位置検出系として第1位置検出系14a、第2位置検出系14b、第3位置検出系14cが設けられている。

各位置検出系14a、14b、14cは、任意の検出範囲で検出するための駆動機構を個々に備えている。第1位置検出系14a、第2位置検出系14bは原版ステージ2の走査方向と略直交する方向(図中X方向)に検出範囲を任意に移動させることが可能であり、第3位置検出系14cは、原版ステージの走査方向と略平行な方向(図中Y方向)に検出範囲を移動させることが可能である。

【0043】

上記各位置検出系を使用した検出を行う際、任意の位置検出系を1つ若しくは2つ以上の複数、或いは全てを選択することが可能である。また、選択された位置検出系の検出結果によって位置を算出する際においても1つ若しくは2つ以上の複数の検出結果を任意に選択することが可能である。

【0044】

第1位置検出系14a、第2位置検出系14bの検出範囲は露光光の光軸に対し略対称に配置されている。第3位置検出系14cは露光光の光軸上を観察可能である。各位置検出系14a、14b、14cは原版のパターンを基板に露光する際は、露光光を遮光しない位置に待避した位置、或いは露光光を遮光しない位置に静止している。

【0045】

図2に示すように、走査型露光装置はY方向(基板ステージ2の走査方向)に短いスリット状或いは円弧状の露光用照明領域22(露光スリット)が形成されている。本実施形態の第3位置検出系14cは原版ステージ2と略平行な検出位置への駆動が可能であるため、図2のように第3位置検出系14cは露光用照明領域(露光スリット)22の外側も検出範囲14caとなっている。

【0046】

上記各位置検出系には互いの位置検出系と干渉しないように複数の位置センサが設けられており、不図示の駆動制御手段によって制御されている。

第2位置検出手段14は、露光用照明光学系7から露光光と実質的に同一波長の光を3光束切り出し、各位置検出系14a, 14b, 14cに個々に導光している。3光束の分岐方法は、露光用照明光学系7内で3光束に分岐し各位置検出系に導光する方法や、或いは露光用照明光学系7内で2光束に分岐し、上記2系統のうち1光束を第2位置検出手段14内部で更に分岐し、3光束を各位置検出系に導光する方法、または露光用照明光学系7から1光束で導入し、第2位置検出手段14内部で3光束に分岐し、各位置検出系に導光する方法等がある。

【0047】

尚、本発明の走査型露光装置は、上記記載の方法に限定されず、各位置検出系に露光光を導光することが可能な導光方法であれば、その導光方法は本発明の主旨を逸脱しない限り種々の構成をとりうることは可能である。

【0048】

露光用照明光学系7から第2位置検出手段14に導光する照明光学系は、ファイバー等のフレキシブルな光学系で導光、或いはレンズ、ミラー等の光学系で導光しても良い。特に露光光としてKrFエキシマレーザー($\lambda=248\text{nm}$)、ArFレーザー($\lambda=193\text{nm}$)、F2レーザー($\lambda=158\text{nm}$)等の短波長レーザを使用する走査型露光装置では、露光光の減衰が高い為、不活性ガスで略密閉された空間内を導光することが効果的である。

各位置検出系14a, 14b, 14cには個別に不図示の減衰率を選択可能な減衰ガラスが設けられており、各位置検出系間の光量差を補正或いは調整できる

ようになっている。

【0049】

上記位置検出系は3つに限定されるものでなく、3つ以上の位置検出系を搭載することが可能であり、上記3つ以上の位置検出系のうち、少なくとも2つ以上の第1及び第2位置検出系は原版ステージ2の走査方向と略直交する方向（図中X方向）に検出範囲を任意に移動させることが可能であり、他の位置検出系のうち、少なくとも1つ以上の第3位置検出系は、上記原版ステージの走査方向と略平行な方向（図中Y方向）に検出範囲を移動させることが可能である。更に、少なくとも1つの位置検出系は露光光の光軸上を観察可能である。

各位置検出系14a, 14b, 14cは図示Y軸用単体或いはX軸用単体の位置検出手段ではなく、原版1、基準原版4a, 4b、基準基板10上の少なくとも1つ以上のマークを観察し、各位置検出系14a, 14b, 14cの個々にX方向、Y方向の位置を観察するものである。

【0050】

尚、各位置検出系内部においては、X軸方向、Y軸方向を同じ検出光路で検出する方法、またはX軸用位置検出系光路、Y軸用位置検出系光路と分離し検出する方法等を適用することが可能である。

基準原版4aには、第2計測位置手段14の各位置検出系により検出可能な複数の原版基準マーク17a1, 17b1, 17c1, 17c2が各位置検出系の検出範囲に応じた一定の既知寸法間隔で構成されている。

【0051】

図5の基準原版4aには、第1位置検出系14aにより観察可能な原版基準マーク17a1、第2位置検出系14bにより観察可能な原版基準マーク17b1、第3位置検出系14cにより観察可能な原版基準マーク17c1, 17c2が形成されており、各原版基準マーク間の相対距離は既知寸法に構成されている。

【0052】

第1位置検出系14a、第2位置検出系14b、第3位置検出系14cを使用した検出の際に用いられる原版基準マーク17a1, 17b1, 17c1の各マーク配列は、原版ステージ2の走査方向と略直交するようにそれぞれ基準原版4

a の所定の各検出範囲 14 a a, 14 b a, 14 c a に配置されている。

【0053】

第3位置検出系 14 c を使用した検出の際用いられる原版基準マーク 17 c 1、17 c 2 の各マーク配列は、原版ステージ 2 の露光光の光軸上を通る走査方向に基準原版 4 a の第3位置検出系 14 c の検出範囲 14 c a に配置されている。

基準原版 4 b には、第2位置検出手段 14 の各位置検出系により検出可能な複数の原版基準マーク 17 a 3, 17 b 3, 17 c 3 が各検出範囲 14 a b, 14 b b, 14 c b に一定の既知寸法間隔で構成されている。

【0054】

図5の基準原版 4 b には、第1位置検出系 14 a により観察可能な原版基準マーク 17 a 3、第2位置検出系 14 b により観察可能な原版基準マーク 17 b 3、第3位置検出系 14 c により観察可能な原版基準マーク 17 c 3 が形成されており、各原版基準マーク間の相対距離は既知寸法である。

【0055】

原版基準マーク 17 a 1, 17 a 3 の各マーク配列は、原版ステージ 2 の走査方向と略平行に配置されている。同様に原版基準マーク 17 b 1, 17 b 3 の各マーク配列及び原版基準マーク 17 c 1, 17 c 3 の各マーク配列も原版ステージ 2 の走査方向と略平行に配置されている。

上記原版基準マークは個々の位置検出系に対して個々に分割設置されていても良いが、設置精度を考慮した場合、図5に示すように1枚の平行平面ガラスに形成されているのが望ましい。また、各原版基準マークは1つまたは複数でも良い。

【0056】

基準部としての基準基板 10 には、第2位置検出手段 14 の各位置検出系により検出可能な複数の基板基準マーク 18 a 1, 18 b 1, 18 c 1, 18 a 3, 18 b 3, 18 c 3 が各検出範囲に応じた一定の既知寸法間隔で構成されている。

【0057】

図6の基準基板 10 には、第1位置検出系 14 a により観察可能な基板基準マ

ーク 18a1, 18a3、第2位置検出系 14bにより観察可能な基板基準マーク 18b1, 18b3、第3位置検出系 14cにより観察可能な基板基準マーク 18c1, 18c3が形成されており、各基板基準マーク間の相対距離は既知寸法に構成されている。

【0058】

基板基準マーク 18a1, 18b1, 18c1のマーク配列は、基板ステージ 9のX駆動方向と略平行な方向であり、各位置検出系で略同時に検出できる所定の位置 14ac, 14bc, 14ccに配置されている。基板基準マーク 18a1, 18a3の各マーク配列は、基板ステージ 9のY駆動方向と略平行な方向に設定されている。同様に基板基準マーク 18b1, 18b3の各マーク配列、基板基準マーク 18c1, 18c3の各マーク配列は、基板ステージ 9のY駆動方向と略平行な方向に設定されている。

基準基板 10にはオフアクシス顕微鏡 15により検出可能な基板基準マーク 19がオフアクシス顕微鏡の検出範囲 15aに形成されている。

【0059】

各基板基準マークは、それぞれ設計上の座標系に基づいて各プレート上に形成され、その相対位置関係は既知である。

【0060】

本実施形態の走査型露光装置では、図1に示すように基板ステージ 9が露光位置にある状態で、基準基板 10が上記オフアクシス顕微鏡 15の検出範囲を含む露光光の光軸とオフアクシス顕微鏡 15の検出範囲との間に位置し、第3位置検出系 14cの基準基板 10に対する検出範囲が、当該オフアクシス顕微鏡 15の検出範囲を含む露光光の光軸とオフアクシス顕微鏡 15の検出範囲の間にあるように構成されていることが望ましく、より本実施形態の効果を享受できる。

本実施形態の走査型露光装置におけるオフアクシス顕微鏡 15は、露光光の光軸を含むY軸方向に検出範囲を有している。

【0061】

[第1の検出方法]

本実施形態の走査型露光装置は第2位置検出手段 14の第1の検出方法として

原版ステージ2の原点位置を検出するキャリブレーション検出方法を含む。以下にその計測例について説明する（図1、図7参照）。

【0062】

図7は上記キャリブレーション検出を行う際の第1位置検出系14a、第2位置検出系14b、第3位置検出系14cのそれぞれの検出範囲を示す。

【0063】

第1位置検出系14aの検出範囲14a1、第2位置検出系14bの検出範囲14b1、第3位置検出系14cの検出範囲14c1は、原版ステージ2の走査方向と略直交する直線上に設定されている。更に、第3位置検出系14cの検出範囲14c1は露光光の光軸と略一致している。

装置電源OFF等の原因によりレーザ干渉計3の計測原点がリセットされた場合、装置電源が再投入されると第3位置検出系14cは露光光の光軸上の検出範囲14c1に駆動される。原版ステージ2に固定して設けられている基準原版上の基準マーク17c1を原版ステージ2の駆動により露光光の光軸上の第3位置検出系14cの検出範囲14c1に駆動する。その際、原版ステージ2は原版ステージ2のガイドに設けられたセンサを基準に駆動される。第3位置検出系14cは、第3位置検出系14cの管面基準(取付け位置)と基準マークのずれ量を検出する。そして、この検出結果により原版ステージ2の原点オフセットを算出する。

第3位置検出系14cの検出結果のみによって原点オフセットを算出するだけでなく、図5のごとく第1位置検出系14a、第2位置検出系14b、第3位置検出系14cを使用し、各検出結果より原点オフセットを求めても良い。

【0064】

本発明の走査型露光装置は任意の位置検出系を個々に駆動でき、任意の位置検出系の検出結果を原点オフセット算出に用いる。更に例えば各位置検出系の検出結果を同一列で扱うのではなく、投影レンズの収差の影響を受けない第3位置検出系14cの検出結果に重みをおいて算出することも可能である。

【0065】

[第2の検出方法]

本実施形態の走査型露光装置は第2位置検出手段14の第2の検出方法としてオフアクシス顕微鏡のベースライン計測において露光光の光軸と基準基板の相互位置のずれ量を検出する検出方法を含む。以下に、この計測例について説明する。

【0066】

<第1例>

先ず、ベースライン計測の第1の実施形態を以下に示す。(図1、図5、図6、図7参照)

本計測を行うに際し、第3位置検出系14cを露光光の光軸上の第3位置検出系検出範囲14c1に駆動する。

【0067】

基準原版2に形成されている原版基準マーク17c1を原版ステージ2の駆動により上記露光光の光軸上の検出範囲14c1に移動する。基準基板10に形成されている基板基準マーク18c1を基板ステージ9の駆動により上記露光光の光軸上の検出範囲14c1に移動する。

【0068】

原版基準マーク17c1と基板基準マーク18c1の相対ずれ量を第3位置検出系14cによって検出する(第1工程)。第1工程完了後、基準基板マーク19をオフアクシス顕微鏡15の検出範囲15aに移動する。基準基板マーク19とオフアクシス顕微鏡15に固定して設けられている顕微鏡基準マーク20の相対ずれ量を検出する(第2工程)。第1工程と第2工程の検出結果によりオフアクシス顕微鏡15のベースラインを算出し、オフアクシス顕微鏡のベースライン補正を行う。

<第2例>

また、ベースライン計測の第2の実施形態によれば(図1、図5、図6、図7参照)、第3位置検出系14cで原版基準マーク17c1、基板基準マーク18c1を検出しオフアクシス顕微鏡15のベースライン計測を行う場合、第1位置検出系14aにより原版基準マーク17a1と基板基準マーク18a1の相対ずれ量、第2位置検出系14bにより原版基準マーク17b1と基板基準マーク1

8 b 1 の相対ずれ量を略同時或いは個々に検出する。

第 3 位置検出系 1 4 c の検出結果のみによって原版基準マーク 1 7 a 1 と基板基準マーク 1 8 a 1 の相対ずれ量を算出するだけでなく、各位置検出系 1 4 a、1 4 b、1 4 c の検出結果から相対ずれ量を検出しオフアクシス顕微鏡 1 5 のベースラインを高精度に算出する。

【 0 0 6 9 】

上記算出結果を利用し、オフアクシス顕微鏡 1 5 のベースライン補正を行う。更に各位置検出系 1 4 a、1 4 b、1 4 c の検出結果を均等に扱いベースラインを算出するだけでなく、例えば投影レンズ 5 の収差の影響が最も少ない第 3 位置検出系 1 4 c の結果に重みをつけた算出等も可能である。

【 0 0 7 0 】

< 第 3 例 >

次に、ベースライン計測の第 3 の実施形態について説明する（図 1、図 5、図 6、図 8 参照）。

【 0 0 7 1 】

ベースライン計測の第 3 の実施形態によれば、第 3 位置検出系 1 4 c において露光時の待機位置と検出範囲が略一致している。

【 0 0 7 2 】

ベースライン計測の第 3 の実施形態によれば、第 3 位置検出系 1 4 c は露光の際の待避位置で検出を行うことができるため、第 3 位置検出系 1 4 c を使用する検出を行う際、第 3 位置検出系 1 4 c を検出位置に駆動をする必要が無い。従って、ベースライン計測において第 3 位置検出系の駆動成分が削除できるので、高速かつ高精度なベースライン計測を行うことができる。上記計測結果を利用し、オフアクシス顕微鏡 1 5 のベースライン補正を行う。

【 0 0 7 3 】

また、例えば配置的な制約等の理由により、第 3 位置検出系 1 4 c の露光時の待機位置と検出範囲が略一致していなく近傍にある状態でも、第 3 位置検出系の駆動成分が減少するため、計測時間及び計測精度に効果が期待できる。

【 0 0 7 4 】

尚、本効果は、ベースライン計測に限定されたものでなく、第3位置検出系14cを使用する各種検出方法において有効である。

【0075】

＜第4例＞

次に、ベースライン計測の第4の実施形態について説明する（図1、図5、図6、図8参照）。

【0076】

本実施形態によれば、原版ステージ2或いは基板ステージ9またはその両方を移動させずに、第3位置検出系14cにより原版基準マーク17c1、基板基準マーク18c1の相対ずれ量を検出し、更にオフアクシス顕微鏡15により基板基準マーク19とオフアクシス顕微鏡の顕微鏡基準マーク20の相対ずれ量を検出する。

【0077】

また、原版ステージ2或いは基板ステージ9またはその両方の駆動を介しないベースライン計測が可能であり、駆動時間或いは駆動精度を削除或いは低減したベースライン計測を高速かつ高精度に行う。前記計測結果によりオフアクシス顕微鏡15のベースライン補正を行う。

【0078】

また、例えば投影光学系5周辺の配置的な制約等の理由により、基板ステージ9を移動させずに上記検出が実施できなくとも、第3位置検出系14cの検出範囲を露光光の光軸と上記オフアクシス顕微鏡15の間にする事により、ベースライン計測を行う際に第3位置検出系14cを使用する時の基板ステージ位置とオフアクシス顕微鏡15を使用する時の基板ステージ位置を近づける効果があるため、基板ステージ9の駆動量を減少させることができ、計測時間及び計測精度に効果が期待できる。

【0079】

原版ステージ2の場合もベースライン計測を行う際に第3位置検出系14cを使用する時の原版ステージ位置とオフアクシス顕微鏡15を使用する時の原版ステージ位置を近づける効果があるため、同様の効果を期待できる。

【0080】

<第5例>

ベースライン計測の第5の実施形態について説明する（図1、図2、図5、図6、図11参照）。

【0081】

図11に示すように、第3位置検出系14cの検出範囲14c1はベースライン計測の第4の実施形態のごとく、露光時の待機位置と上記検出範囲14c1とが略一致している。

【0082】

露光終了の位置で、原版ステージ2、基板ステージ9、第3位置検出系14cの駆動を介せずオフアクシス顕微鏡のベースライン計測を実施することが可能である。

【0083】

本実施形態における構成の詳細を以下に説明する。

【0084】

第3位置検出系14cは図2に示すように露光スリット22内だけでなく露光スリット22外にも検出範囲が設定されており、露光時の待機位置においても第3位置検出系14cは検出可能である。

基準原版4aの原版基準マーク17c2は走査露光による原版ステージ2の走査駆動によって図11のように第3位置検出系14cの検出範囲14c1に移動され、走査露光終了時に検出可能な範囲に配置されている。

基準基板10の基板基準マーク18c3は走査露光による基板ステージ9の走査駆動により図11に示すように走査露光終了時に第3位置検出系14cにより検出可能な範囲に配置されている。

更に走査露光終了時に、オフアクシス顕微鏡15によりオフアクシス顕微鏡用の基板基準マーク19を検出することが可能であるようにオフアクシス顕微鏡15、基準基板10上の基板基準マーク19と基板基準マーク18c3のマーク同士が配置されている。

【0085】

上記構成により、走査露光終了位置において、原版ステージ 2、基板ステージ 9、第 3 位置検出系 14 c の駆動を介さず第 3 位置検出系 14 c により原版基準マーク 17 c 2、基板基準マーク 18 c 3 の相対ずれ量を検出し、基準基板マーク 19 とオフアクシス顕微鏡 15 に固定して設けられている顕微鏡基準マーク 20 の相対ずれ量を検出する。上記検出結果によりオフアクシス顕微鏡 15 のベースラインを算出する。

本実施形態を行うことにより、原版ステージ 2、基板ステージ 9、第 3 位置検出系 14 c の駆動を介さず、露光終了位置でベースライン計測が実施できるため、装置全体のスループットを向上させることが可能である。

更に計測精度においても上記駆動成分が含まれないため、高精度な検出及び算出を行える。

【0086】

<第 6 例>

ベースライン計測の第 6 の実施形態について説明する（図 1、図 2、図 5、図 6、図 12 参照）。

【0087】

図 12 に示すように、第 3 位置検出系 14 c の検出位置 14 c 1 はベースライン計測の第 4 の実施形態ごとく、露光時の待機位置と前記検出範囲 14 c 1 が略一致している。露光途中の所定の位置で基準原版 4 a と基準基板 10 の相対位置を第 3 位置検出系 14 c により検出可能であり、更にオフアクシス顕微鏡 15 によって基準基板 10 が検出可能である。

【0088】

本実施形態における構成の詳細を以下に説明する。

【0089】

第 3 位置検出系 14 c は図 2 に示すように露光スリット 22 内だけでなく露光スリット 22 外にも検出範囲が設定されており、露光時の待機位置で第 3 位置検出系 14 c は検出可能である。

基準原版 4 a の原版基準マーク 17 c 2 は走査露光による原版ステージ 2 の走査駆動によって図 12 のように第 3 位置検出系 14 c の検出位置 14 c 1 に移動

され、走査露光途中の所定の範囲で検出可能な範囲に配置されている。

基準基板 10 の基板基準マーク 18 c 3 は走査露光による基板ステージ 9 の走査駆動により図 12 に示すように走査露光途中の所定の範囲で第 3 位置検出系 14 c により検出可能な範囲に配置されている。

更に、上記基板ステージ位置において、オフアクシス顕微鏡 15 によりオフアクシス顕微鏡用の基板基準マーク 19 を検出することが可能である。

【0090】

上記構成により、走査露光途中の所定の範囲において第 3 位置検出系 14 c により原版基準マーク 17 c 2、基板基準マーク 18 c 3 の相対ずれ量を検出し、基準基板マーク 19 とオフアクシス顕微鏡 15 に固定して設けられている顕微鏡基準マーク 20 の相対ずれ量を検出する。上記検出結果によりオフアクシス顕微鏡 15 のベースラインを算出する。この実施形態によって露光中のベースラインの算出結果を不図示の演算処理装置に送り、露光中のベースライン変動を補正する補正処理或いは補正駆動を行うことが可能である。

【0091】

従来ベースライン計測を行う際は露光終了してから実施していたが、本実施形態によれば露光終了前にベースライン計測を行うこと、或いは開始することができ、ため装置全体のスループットを向上させることが可能である。

また、オフアクシス顕微鏡 16 においても第 2 位置検出手段 14 の計測精度が向上するため、高精度なオフアクシス顕微鏡 16 のベースライン計測を実施できる。

【0092】

図 9 のように本実施形態の走査型露光装置のベースライン計測等において、基準原版 4 a ではなく基準原版 4 b 或いは原版 1 を使用することも可能である。

【0093】

[第 3 の検出方法]

本実施形態の走査型露光装置は第 2 位置検出手段の第 3 の検出方法として原版ステージ 2 と基板ステージ 9 の走りの差異を計測する方法を含む（図 1、図 5、図 6、図 7 参照）。

【0094】

第1位置検出系14a、第2位置検出系14b、第3位置検出系14cの検出範囲に原版基準マーク17a3、17b3、17c3を原版ステージ2の駆動により移動させ、略同時に基板基準マーク18a1、18b1、18c1を基板ステージ9の駆動により移動させる。各位置検出系により、上記原版基準マーク17a3、17b3、17c3と上記基板基準マーク18a1、18b1、18c1の相対ずれ量を計測し各基準マークの位置合わせを行なう（第3工程）。

【0095】

原版ステージ2の駆動により第1位置検出系14a、第2位置検出系14b、第3位置検出系14cの検出範囲に原版基準マーク17a1、17b1、17c1を移動させる。各位置検出系により、原版基準マーク17a1、17b1、17c1と基板基準マーク18a1、18b1、18c1の相対ずれ量を計測する（第4工程）。

【0096】

基板ステージ9の駆動により第1位置検出系14a、第2位置検出系14b、第3位置検出系14cの検出範囲に基板基準マーク18a3、18b3、18c3を移動させる。各位置検出系により、原版基準マーク17a1、17b1、17c1と基板基準マーク18a3、18b3、18c3の相対ずれ量を計測する（第5工程）。

【0097】

原版ステージ2の駆動により第1位置検出系14a、第2位置検出系14b、第3位置検出系14cの検出範囲に原版基準マーク17a3、17b3、17c3を移動させる。各位置検出系により、原版基準マーク17a3、17b3、17c3と基板基準マーク18a3、18b3、18c3の相対ずれ量を計測する（第6工程）。

【0098】

第3工程～第6工程の結果により原版ステージ2と基板ステージ9の走りの差異を算出する。上記算出結果から原版ステージ2と基板ステージ9の走りの差異を補正する。

【0099】

[第4の検出方法]

本実施形態の走査型露光装置は第2位置検出手段の第4の検出方法として原版ステージ2に対する原版1の傾きを計測する方法を含む(図1、図5、図6、図10参照)。

【0100】

本計測を行うに際し、不図示の顕微鏡によって原版1と不図示の原版ステージ2に固定された基準マークとの相対位置が算出されている。

本計測に用いられる原版1には第2計測位置手段14の各位置検出系により検出可能な複数のマーク群1a、1b、1cが各検出範囲に応じた一定の既知寸法間隔で構成されている。

【0101】

図10の原版1には、第1位置検出系14aにより観察可能なマーク群1a、第2位置検出系14bにより観察可能なマーク群1b、第3位置検出系14cにより観察可能なマーク群1cが形成されており、各マーク群のマーク配列は互いに実質平行であり、その相対距離は既知寸法である。

【0102】

第1位置検出系14a、第2位置検出系14b、第3位置検出系14cの各検出範囲にそれぞれのマーク群1a、1b、1cの第1計測マークを原版ステージ2の駆動により移動させ、略同時に基板基準マーク18a1、18b1、18c1を基板ステージ9の駆動により移動させる。各位置検出系により、上記原版基準マーク17a3、17b3、17c3と上記基板基準マーク18a1、18b1、18c1の相対ずれ量を計測し各基準マークの位置合わせをする。

【0103】

原版ステージ2を走査させ各マーク群の複数のマーク位置を観察し、基板基準マーク18a1、18b1、18c1との相対ずれ量を計測する。各マークの相対ずれ量の検出結果と上記原版1と不図示の原版ステージに固定された基準マークとの相対位置の算出結果と上記第3の検出方法による原版ステージ2と基板ステージ9の走りの算出結果により原版ステージ2に対する原版1の傾きを算出す

る。

【0104】

[第5の検出方法]

本実施形態の走査型露光装置は第2位置検出手段14の第5の検出方法として露光中のレチクルの熱変形を検出する方法を含む(図1、図5、図6、図9参照)。

【0105】

本実施形態の走査型露光装置では、第3位置検出系14cは露光時の待機位置においても基準基板10が観察できる。原版1上には本計測に使用するマークが1つ或いは複数形成されている。同様に基準基板10上にも本計測に使用するマークが1つ或いは複数形成されている。露光ショット列が最も基準基板10に近づくショット列のいずれかのショットの露光中或いは基板ステージのショット間の移動中において第3位置検出系14cにより1つ或いは複数の上記原版上のマークと基準基板上のマークを重ね合わせ検出が可能である。

【0106】

上記検出により、複数のマーク間距離、或いは基準基板10上のマークを基準にした原版1上のマーク位置或いは形状変動により露光時のレチクル熱変形量を算出する。前記算出結果によりレチクル熱変形を補正する処理を行う。

【0107】

[実施形態の効果]

上記実施形態によれば、第2位置検出手段14に新たに第3位置検出系14cを設けたことで、2つの位置検出系14a、14bで検出していた従来よりも基板ステージ9の高精度な原点オフセットの算出、オフアクシス顕微鏡15或いはオフアクシス顕微鏡16のベースライン計測、原版ステージ2と基板ステージ9の相対走り誤差計測、原版ステージ2に対する原版1の傾き計測等において高精度な位置計測が可能である。

【0108】

第3位置検出系14cは投影光学系を介して露光光と実質同一波長の光で露光光の光軸上を観察可能であるため、実際の露光光の光軸上或いは露光像面での計

測が可能になり高精度な位置検出が可能である。

【0109】

第3位置検出系14cの検出位置が露光領域内だけでなく露光領域外にもあるため、ベースライン計測等において第3位置検出系14cを露光時に待機位置へ待避駆動させることが不要であり、高速な位置検出を行うことが可能となる。同時に駆動誤差が削除或いは低減できるため高精度な位置検出が可能となる。

【0110】

第3位置検出系14cの検出位置が露光領域内だけでなく露光領域外にもあるため、ベースライン計測等において原版ステージ2を駆動せず或いは駆動量を短縮でき、装置全体のスループットを向上させることができる。同時に駆動誤差が削除或いは低減できるため、高精度な位置検出が可能である。

【0111】

第3位置検出系14cの検出位置が露光領域内だけでなく露光領域外にもあるため、ベースライン計測等において基板ステージ9を駆動せず或いは駆動量を短縮でき、装置全体のスループットを向上させることができる。同時に駆動誤差が削除或いは低減できるため高精度な位置検出が可能である。

【0112】

第3位置検出系14cの検出範囲は、露光光の光軸とオフアクシス顕微鏡15の検出配範囲を含む間にあるため、ベースライン計測において原版ステージ2或いは基板ステージ9またはその両方を駆動させる際の駆動要素を短縮或いは削除でき、高速かつ高精度の位置検出を行うことができ、装置全体のスループットを向上及び高精度な重ね合わせ露光を行うことができる。

【0113】

原版ステージ2或いは基板ステージ9またはその両方及び第3位置検出系の検出範囲を露光終了位置から移動させずに、オフアクシス顕微鏡15或いはオフアクシス顕微鏡16のベースライン計測が可能である。従って、高速かつ高精度の位置検出を行うことができ、装置全体のスループットを向上及び高精度な重ね合わせ露光を行うことができる。

【0114】

第3位置検出系14cを使用し露光中にベースライン計測等を行うことが可能であるため、装置全体のスループットにおける位置合わせ計測時間が短縮される。

【0115】

第3位置検出系14cを使用し露光熱等の要因によるレチクルの変形量を検出できるため、高精度な重ね合わせ露光が可能である。

【0116】

【他の実施形態】

本発明は、前述した実施形態のキャリブレーションなどの機能を実現するソフトウェアのプログラムを、システム或いは装置に直接或いは遠隔から供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータが該供給されたプログラムコードを読み出して実行することによっても達成される場合を含む。その場合、プログラムの機能を有していれば、形態は、プログラムである必要はない。

【0117】

従って、本発明の機能処理をコンピュータで実現するために、該コンピュータにインストールされるプログラムコード自体も本発明を実現するものである。つまり、本発明のクレームでは、本発明の機能処理を実現するためのコンピュータプログラム自体も含まれる。

【0118】

その場合、プログラムの機能を有していれば、オブジェクトコード、インタプリタにより実行されるプログラム、OSに供給するスクリプトデータ等、プログラムの形態を問わない。

【0119】

プログラムを供給するための記録媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、MO、CD-ROM、CD-R、CD-RW、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROM、DVD (DVD-ROM, DVD-R) などがある。

【0120】

その他、プログラムの供給方法としては、クライアントコンピュータのブラウ

ザを用いてインターネットのホームページに接続し、該ホームページから本発明のコンピュータプログラムそのもの、もしくは圧縮され自動インストール機能を含むファイルをハードディスク等の記録媒体にダウンロードすることによっても供給できる。また、本発明のプログラムを構成するプログラムコードを複数のファイルに分割し、それぞれのファイルを異なるホームページからダウンロードすることによっても実現可能である。つまり、本発明の機能処理をコンピュータで実現するためのプログラムファイルを複数のユーザに対してダウンロードさせる WWWサーバも、本発明のクレームに含まれるものである。

【0121】

また、本発明のプログラムを暗号化してCD-ROM等の記憶媒体に格納してユーザに配布し、所定の条件をクリアしたユーザに対し、インターネットを介してホームページから暗号化を解く鍵情報をダウンロードさせ、その鍵情報を使用することにより暗号化されたプログラムを実行してコンピュータにインストールさせて実現することも可能である。

【0122】

また、コンピュータが、読み出したプログラムを実行することによって、前述した実施形態の機能が実現される他、そのプログラムの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOSなどが、実際の処理の一部または全部を行ない、その処理によっても前述した実施形態の機能が実現され得る。

【0123】

さらに、記録媒体から読み出されたプログラムが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そのプログラムの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行ない、その処理によっても前述した実施形態の機能が実現される。

【0124】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、高いアライメント精度で露光でき、更に装置全体のスループットにおける検出処理時間のウェイトを短縮することで高

スループットを実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係る実施形態の走査型露光装置の斜視図。

【図 2】 本発明に係る実施形態の走査型露光装置の露光領域と第 2 位置検出手段の検出領域とを示す概略図。

【図 3】 従来の走査型露光装置の斜視図。

【図 4】 従来の走査型露光装置の正面図。

【図 5】 本発明に係る実施形態の走査型露光装置の原版ステージ上面の配置図。

【図 6】 本発明に係る実施形態の走査型露光装置の基準基板マークの配置図。

【図 7】 本発明に係る実施形態の走査型露光装置における計測方法の説明図であり、(a) は原版ステージ上面の配置図、(b) は走査型露光装置の正面図である。

【図 8】 本発明に係る実施形態の走査型露光装置における計測方法の説明図であり、(a) は原版ステージ上面の配置図、(b) は走査型露光装置の正面図である。

【図 9】 本発明に係る実施形態の走査型露光装置における計測方法の説明図であり、(a) は原版ステージ上面の配置図、(b) は走査型露光装置の正面図である。

【図 10】 本発明に係る実施形態の走査型露光装置における計測方法の説明図であり、(a) は原版ステージ上面の配置図、(b) は走査型露光装置の正面図である。

【図 11】 本発明に係る実施形態の走査型露光装置における計測方法の説明図であり、(a) は原版ステージ上面の配置図、(b) は走査型露光装置の正面図、(c) は基板ステージ上面の配置図である。

【図 12】 本発明に係る実施形態の走査型露光装置における計測方法の説明図であり、(a) は原版ステージ上面の配置図、(b) は走査型露光装置の正面図、(c) は基板ステージ上面の配置図である。

【符号の説明】

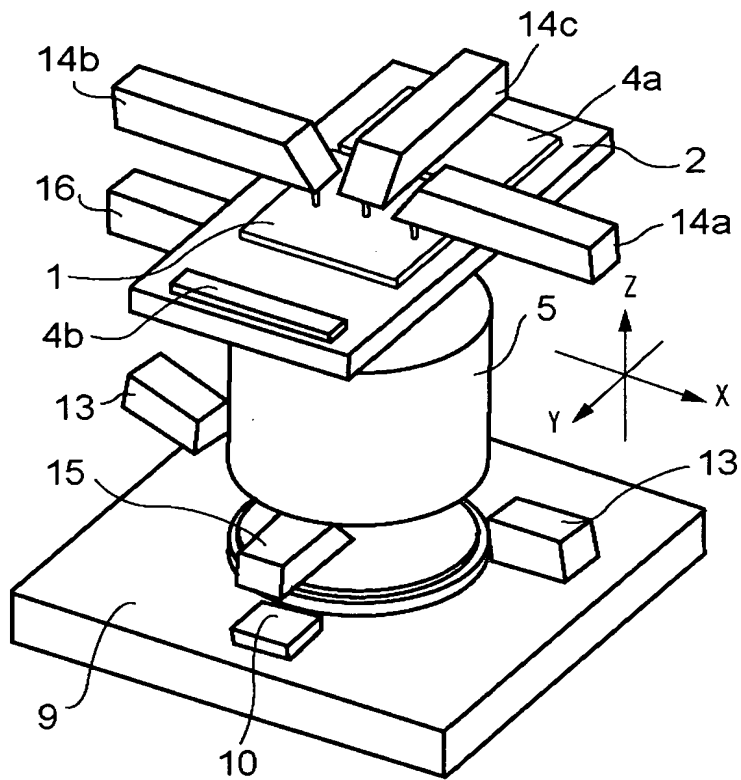
1 原版

- 1 a 第1位置検出系用マーク群
- 1 b 第2位置検出系用マーク群
- 1 c 第3位置検出系用マーク群
- 2 原版ステージ
- 3 レーザ干渉計
- 4 a、4 b 基準原版
- 5 投影光学系
- 6 移動鏡
- 7 露光用照明光学系
- 8 基板（ウェハ）
- 9 基板ステージ
- 10 基準基板
- 11 レーザ干渉計
- 12 移動鏡
- 13 第1位置検出手段
- 14 第2位置検出手段
- 14 a 第1位置検出系
- 14 a 1 第1位置検出系検出範囲
- 14 a a、14 a b 第1位置検出系基準原版検出範囲
- 14 a c 第1位置検出系基準基板検出範囲
- 14 b 第2位置検出系
- 14 b 1 第2位置検出系検出範囲
- 14 b a、14 b b 第2位置検出系基準原版検出範囲
- 14 b c 第2位置検出系基準基板検出範囲
- 14 c 第3位置検出系
- 14 c 1 第3位置検出系検出範囲
- 14 c a、14 c b 第3位置検出系基準原版検出範囲
- 14 c c 第3位置検出系基準基板検出範囲
- 15 オフアクシス顕微鏡

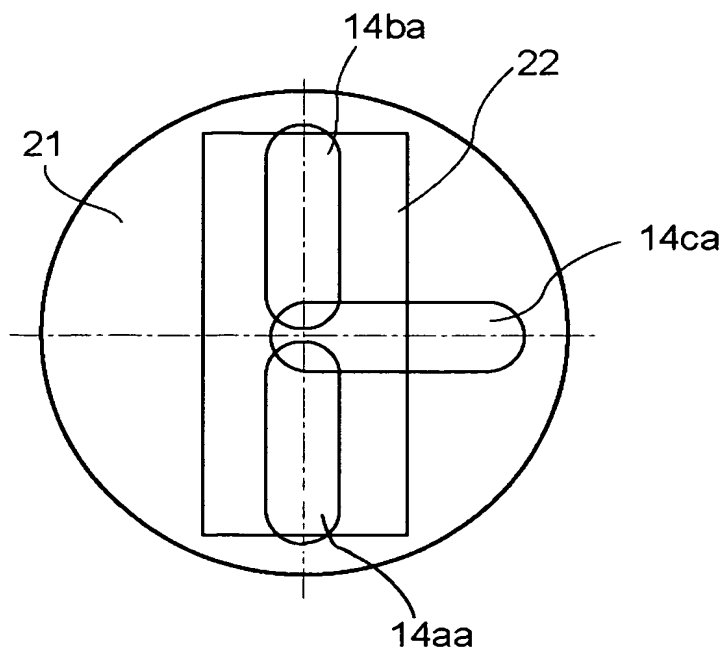
- 1 5 a オフアクシス顕微鏡検出範囲
- 1 6 オフアクシス顕微鏡
- 1 7 a 1, 1 7 a 3 第 1 位置検出系用原版基準マーク
- 1 7 b 1, 1 7 b 3 第 2 位置検出系用原版基準マーク
- 1 7 c 1, 1 7 c 2, 1 7 c 3 第 3 位置検出系用原版基準マーク
- 1 8 a 1, 1 8 a 3 第 1 位置検出系用基板基準マーク
- 1 8 b 1, 1 8 b 3 第 2 位置検出系用基板基準マーク
- 1 8 c 1, 1 8 c 3 第 3 位置検出系用基板基準マーク
- 1 9 オフアクシス顕微鏡用基板基準マーク
- 2 0 顕微鏡基準マーク
- 2 1 投影光学系外径
- 2 2 露光用照明領域（露光スリット）

【書類名】 図面

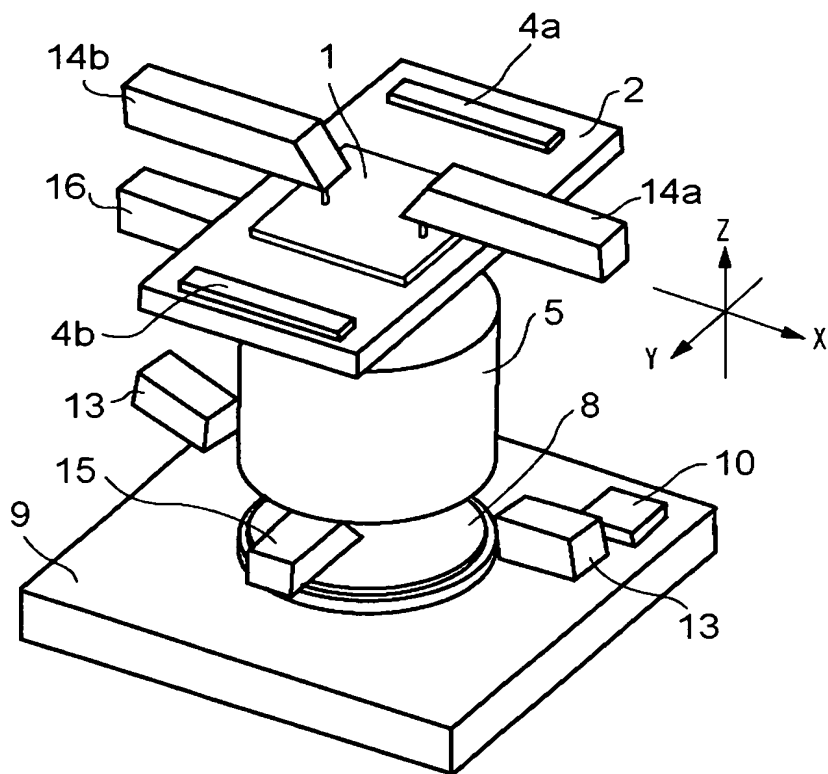
【図 1】



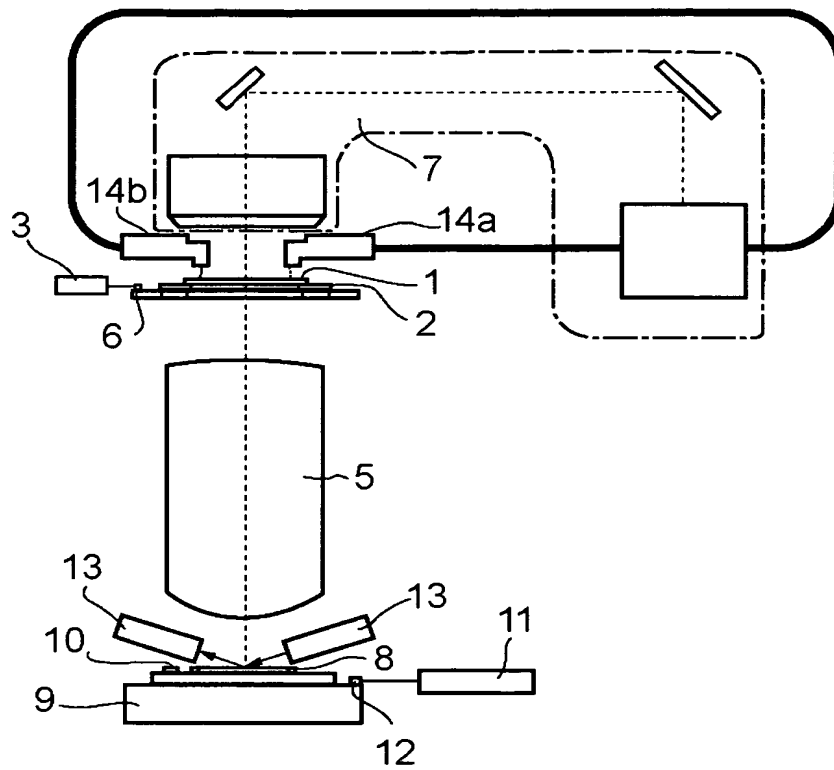
【図 2】



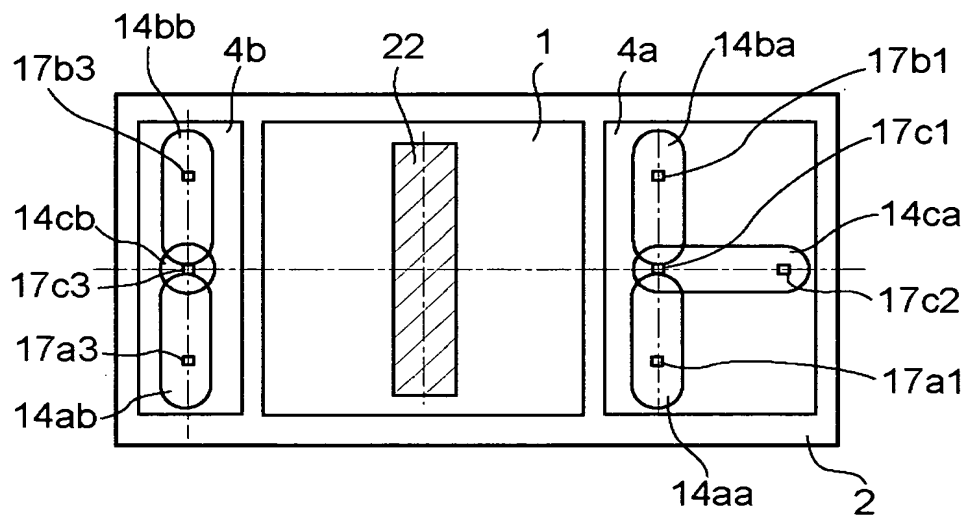
【図 3】



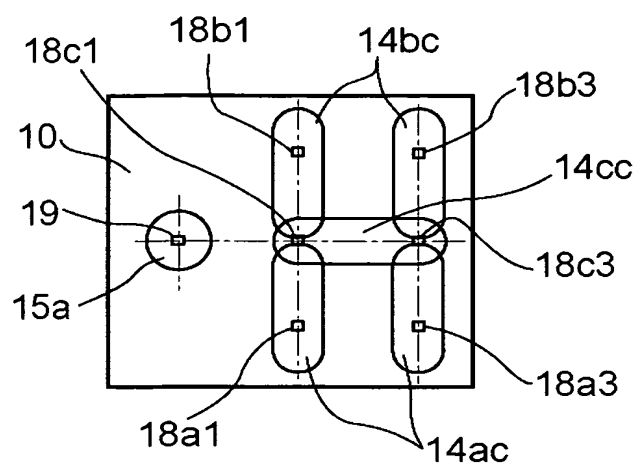
【図 4】



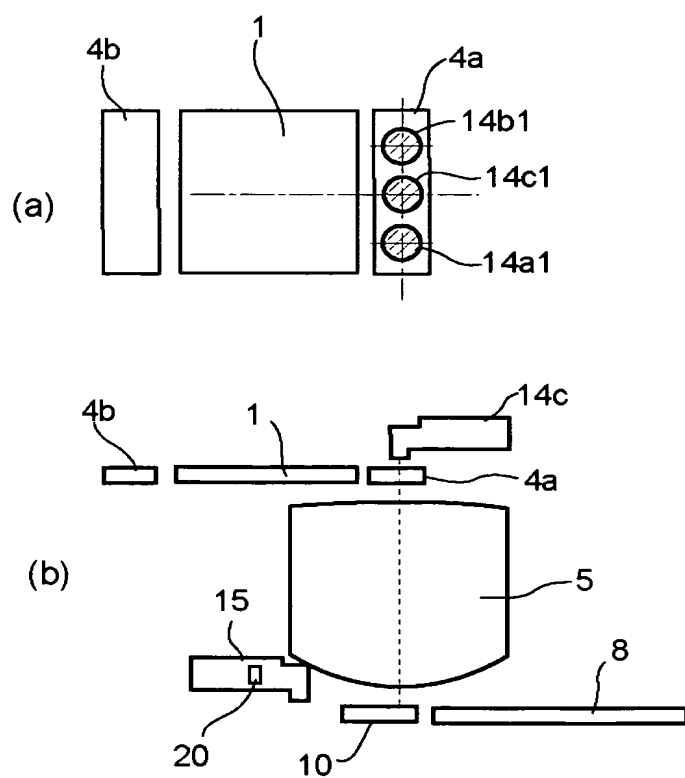
【図 5】



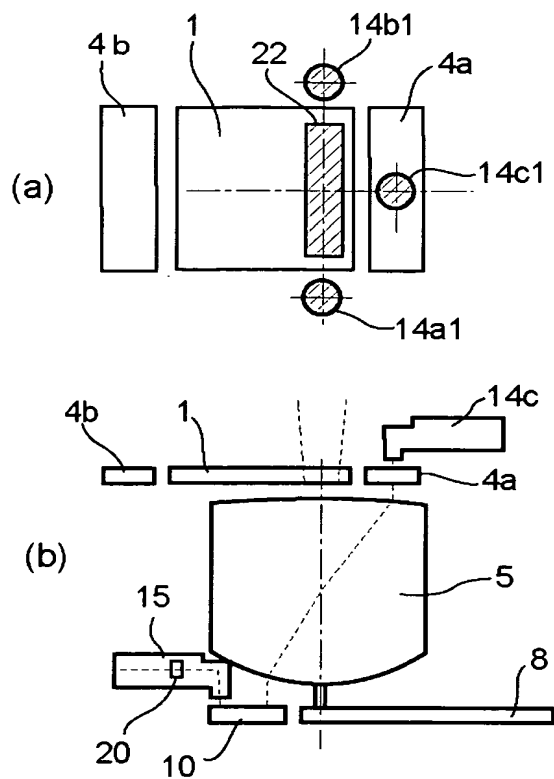
【図 6】



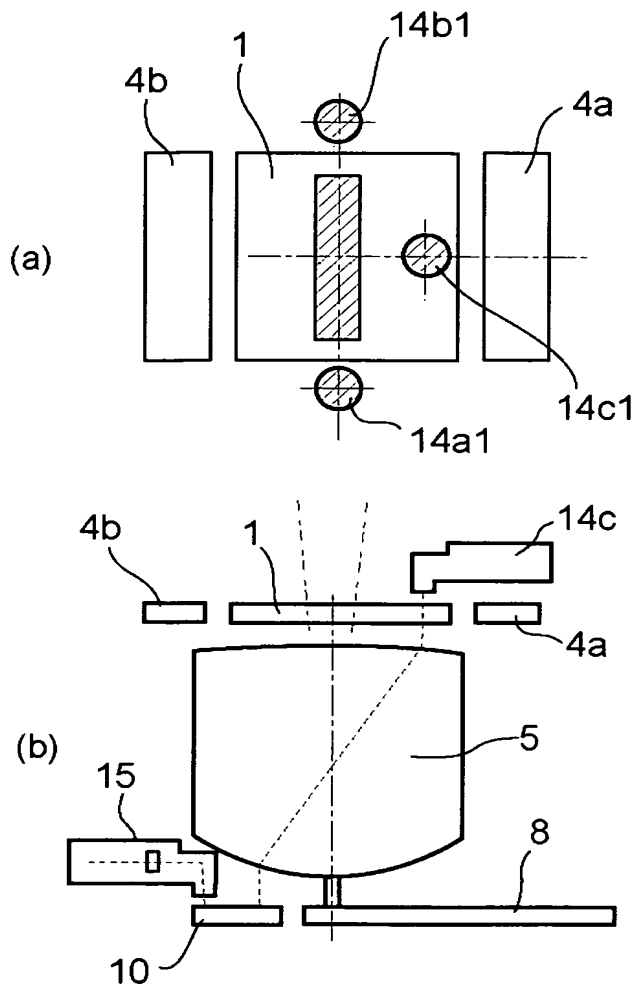
【図 7】



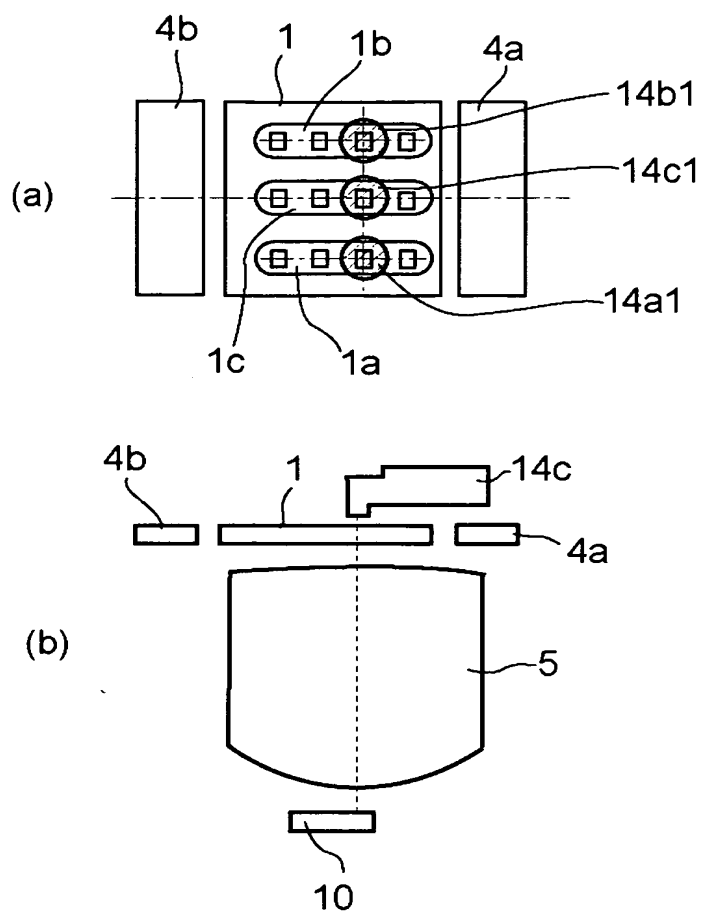
【図 8】



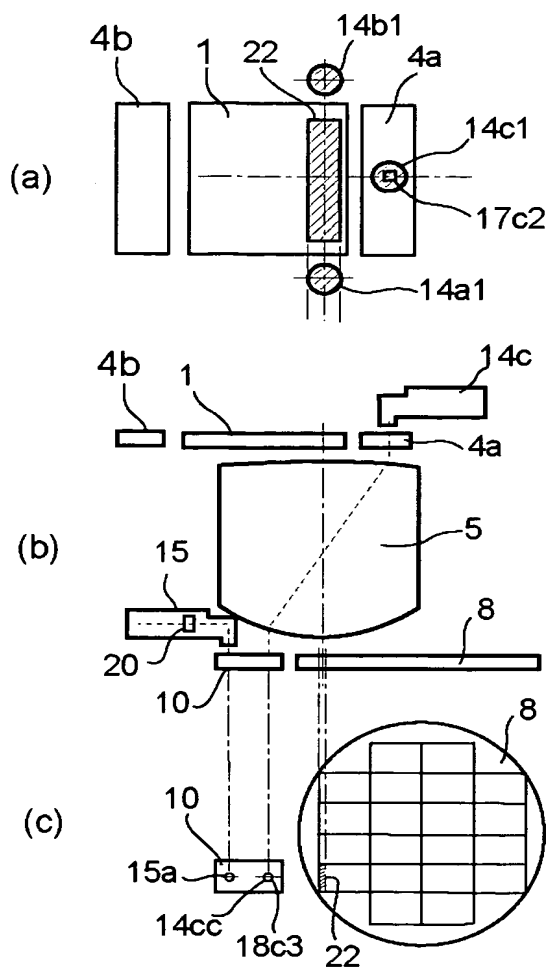
【図 9】



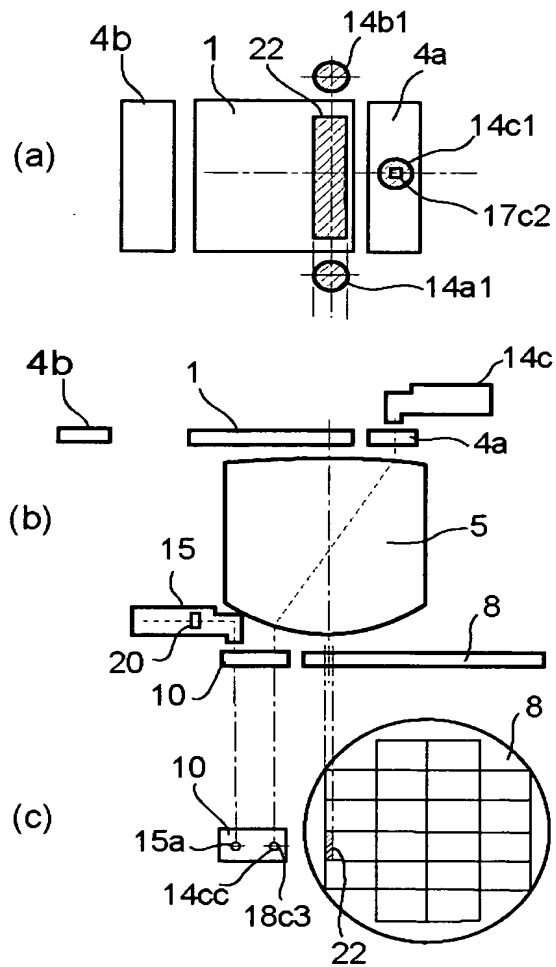
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高速且つ高精度なアライメントシステムの確立。

【解決手段】 走査型露光装置に搭載されている露光光 T T R 顕微鏡に 3 つ以上の位置検出系 1 4 a, 1 4 b, 1 4 c を設け、各位置検出系は個々に任意の位置を観察するための駆動機構を備える。少なくとも 2 つの第 1 及び第 2 位置検出系 1 4 a, 1 4 b の検出範囲は原版ステージ 2 の走査方向と略直交する範囲であり、少なくとも 1 つの第 3 位置検出系 1 4 c の検出範囲は原版ステージ 2 の走査方向と略平行な範囲である。そして、第 3 位置検出系 1 4 c は露光光の照明領域内外を検出し、原版パターンを基板 8 に露光する際の待機位置と検出範囲の一部とが実質的に同一の位置或いはその近傍にある。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 5 5 6 8 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キヤノン株式会社